

2812

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re PATENT APPLICATION of  
Inventor(s): OKASE et al.

Appln. No.: 10 | 058,290  
Series ↑ | ↑ Serial No.  
Code



Group Art Unit: Not Yet Assigned

Filed: January 30, 2002

Examiner: Not Yet Assigned

Title: PLATING APPARATUS AND METHOD OF  
MANUFACTURING SEMICONDUCTOR DEVICE

Atty. Dkt. P 290584

FEL0114-USA

M#

Client Ref

Date: February 27, 2002

**SUBMISSION OF PRIORITY  
DOCUMENT IN ACCORDANCE  
WITH THE REQUIREMENTS OF RULE 55**

Hon. Asst Commissioner of Patents  
Washington, D.C. 20231

Sir:

Please accept the enclosed certified copy(ies) of the respective foreign application(s) listed below for which benefit under 35 U.S.C. 119/365 has been previously claimed in the subject application and if not is hereby claimed.

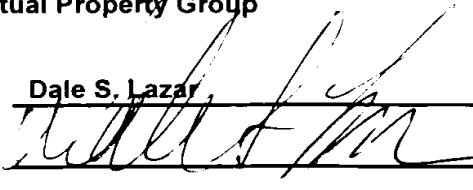
<u>Application No.</u>	<u>Country of Origin</u>	<u>Filed</u>
2001-021619	JAPAN	January 30, 2001

Respectfully submitted,

Pillsbury Winthrop LLP  
**Intellectual Property Group**

1600 Tysons Boulevard  
McLean, VA 22102  
Tel: (703) 905-2000

By Atty: Dale S. Lazar Reg. No. 28872

Sig:  Fax: (703) 905-2500  
Tel: (703) 905-2126

Atty/Sec: DSL/vaw



日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて  
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed  
with this Office

出願年月日  
Date of Application:

2001年 1月30日

出願番号  
Application Number:

特願2001-021619

[ ST.10/C ]:

[JP2001-021619]

出願人  
Applicant(s):

東京エレクトロン株式会社

2002年 1月18日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

及川耕造

出証番号 出証特2001-3116518

【書類名】 特許願

【整理番号】 JPP000213

【提出日】 平成13年 1月30日

【あて先】 特許庁長官 及川 耕造 殿

【国際特許分類】 H01L 21/02

【発明の名称】 メッキ処理装置、半導体装置の製造方法

【請求項の数】 6

【発明者】

【住所又は居所】 東京都港区赤坂五丁目3番6号 TBS放送センター  
東京エレクトロン株式会社内

【氏名】 大加瀬 亘

【発明者】

【住所又は居所】 東京都港区赤坂五丁目3番6号 TBS放送センター  
東京エレクトロン株式会社内

【氏名】 松尾 剛伸

【特許出願人】

【識別番号】 000219967

【氏名又は名称】 東京エレクトロン株式会社

【代理人】

【識別番号】 100077849

【弁理士】

【氏名又は名称】 須山 佐一

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 014395

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

特2001-021619

【包括委任状番号】 9104549

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 メッキ処理装置、半導体装置の製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項1】 メッキ液を収容し得、前記収容されたメッキ液に浸漬状態となる第1の電極を具備するメッキ液槽と、

被処理体を保持してその被処理面を前記メッキ液に接触させる被処理体保持機構と、

前記被処理体保持機構に設けられ、前記メッキ液に接触させられた前記被処理面の導電層を第2の電極とすべく前記被処理体の周縁部に電気的接触するコンタクト部材とを有し、

前記コンタクト部材は、前記電気的接触すべき被処理体の周方向に分割されていることを特徴とするメッキ処理装置。

【請求項2】 前記分割されたコンタクト部材それぞれに接続され、前記コンタクト部材それぞれに流れるメッキ形成時電流を制御する電流制御部をさらに有することを特徴とする請求項1記載のメッキ処理装置。

【請求項3】 前記電流制御部は、前記コンタクト部材それぞれに流れるメッキ形成時電流を検出する電流検出部と、前記検出された電流の値が基準値とほぼ等しくなるように前記メッキ形成時電流を加減する制御電流源とを具備することを特徴とする請求項2記載のメッキ処理装置。

【請求項4】 前記電流制御部に基準値を与えるべく前記電流制御部に接続され、前記基準値を設定する基準値設定部をさらに有することを特徴とする請求項2または3記載のメッキ処理装置。

【請求項5】 前記コンタクト部材は、前記電気的接触すべき被処理体の周方向に6分割以上に分割されていることを特徴とする請求項1記載のメッキ処理装置。

【請求項6】 メッキ液を収容し得、前記収容されたメッキ液に浸漬状態となる第1の電極を具備するメッキ液槽と、被処理体を保持してその被処理面を前記メッキ液に接触させる被処理体保持機構と、前記被処理体保持機構に設けられ、前記メッキ液に接触させられた前記被処理面の導電層を第2の電極とすべく前

記被処理体の周縁部に電気的接触するコンタクト部材とを有するメッキ処理装置であって、前記コンタクト部材が前記電気的接触すべき被処理体の周方向に分割されているメッキ処理装置を用いる半導体装置の製造方法であって、

前記被処理体保持機構に被処理体を保持させる工程と、

前記保持された被処理体の処理面をメッキ液に接触させる工程と、

前記分割されたコンタクト部材それぞれに流れるメッキ形成時電流を制御しつつ前記処理面にメッキ形成する工程と

を有することを特徴とする半導体装置の製造方法。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

##### 【発明の属する技術分野】

本発明は、ウエハ等の被処理体の処理面にデバイス製造工程としてメッキ処理を施すメッキ処理装置、そのようなメッキ処理装置を用いる半導体装置の製造方法に係り、特に、処理面により均一にメッキ形成することに適するメッキ処理装置、半導体装置の製造方法に関する。

##### 【0002】

##### 【従来の技術】

半導体製造プロセスや液晶デバイス製造プロセスにおけるメッキ工程は、近年、半導体デバイスや液晶デバイスの製造で必要とされる加工の微細化に伴い、気相状態での反応プロセスに代わりより頻繁に用いられるようになってきている。

##### 【0003】

このようなメッキ工程において、被処理体面内でのメッキの膜質、膜厚の均一性を確保することは製造される半導体などの品質を管理する上で重要な課題である。

##### 【0004】

一例として被処理ウエハ面に銅メッキを施す工程を説明する。被処理ウエハ面に銅メッキする場合、その面には、電界メッキのカソードとなりメッキ形成の種(シード)となる導電性の種付け層があらかじめ形成される。

##### 【0005】

種付け層が形成された被処理ウエハ面は、例えば硫酸銅をベースとするメッキ液に接触するようにメッキ液槽に漬けられ、ウエハの外周からは、種付け層へ電気導体（カソードコンタクト、以下、適宜、単にコンタクトという。）の接触を行ない電解メッキのための電気が供給される。メッキ液槽には、メッキ液に浸漬されて例えりんを含む銅のアノード電極が配設される。

## 【0006】

これらの構成を用い、カソード、アノード間に電気を供給することにより、当初種付け層であったカソードに銅を還元析出させ、銅をメッキとして種付け層上に形成するものである。なお、このとき、ほとんどの場合、処理面上のメッキ形成をより均一化するため、メッキ形成中においてウエハはその中心軸回りに自転するように回転される。これにより、例えメッキ液槽内のメッキ液の流れに不均一があっても、平均化されて面内のメッキ形成は均一化される。

## 【0007】

## 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、このようなメッキ処理の面内均一性の改善は、コンタクトとウエハとの接触抵抗に起因する不均一発生に対しては無力である。これは、ウエハの周縁部とコンタクトとの接触はある位置で固定され、この状態でウエハがコンタクトとともに回転するので当然ではある。これにより、ウエハ周縁に接触するコンタクトのうち接触抵抗がより小さく接触するものはウエハに対して導電性がよく、接触抵抗がより大きく接触するものはウエハに対して導電性が悪くなる。

## 【0008】

導電性よく接触するコンタクトからウエハの中心部に至るウエハ上の部位は、導電性悪く接触するコンタクトからウエハの中心部に至るウエハ上の部位に比較して、メッキ形成が活発になされ形成膜厚が厚くなる。すなわち、コンタクトとウエハとの接触抵抗のばらつきによりウエハ処理面でのメッキ形成の不均一が発生する。

## 【0009】

接触抵抗のばらつきの発生要因には、コンタクト自体の劣化が挙げられる。一般に、ウエハ周縁部のコンタクトとの接触部位では、メッキ液の侵入を防止する

ようシール材でシールされるウエハ保持部材構造が採用されている。メッキ液は酸性であり腐食性を有するからである。

#### 【0010】

しかしながら、シールが完全にされていたとしても蒸気やミストになって接触部位に達するメッキ液までは侵入阻止できない。これにより多少なりともコンタクトに腐蝕が生じる場合やメッキ材の異常析出がコンタクトに生じてその表面を変化させる場合がある。これらは、コンタクトの接触抵抗のばらつき発生要因になる。

#### 【0011】

また、近時のウエハの大口径化に伴い、コンタクト部材自体も大型化し、その接点数も多数になっている。このような単一のコンタクト部材について均一にウエハを押圧して接点それぞれの接触抵抗を均一にすることも困難になりつつある。

#### 【0012】

以上説明したように、現状のメッキ処理装置では、コンタクトとウエハとの接触抵抗ばらつきが発生しやすく、処理面でのメッキの均一的形成に限界が存在する。

#### 【0013】

本発明は、上記のような事情を考慮してなされたもので、被処理体の処理面により均一にメッキ形成することが可能なメッキ処理装置およびメッキ処理方法を提供することを目的とする。

#### 【0014】

##### 【課題を解決するための手段】

上記の課題を解決するため、本発明に係るメッキ処理装置は、メッキ液を収容し得、前記収容されたメッキ液に浸漬状態となる第1の電極を具備するメッキ液槽と、被処理体を保持してその被処理面を前記メッキ液に接触させる被処理体保持機構と、前記被処理体保持機構に設けられ、前記メッキ液に接触させられた前記被処理面の導電層を第2の電極とすべく前記被処理体の周縁部に電気的接触するコンタクト部材とを有し、前記コンタクト部材は、前記電気的接触すべき被処

理体の周方向に分割されていることを特徴とする。

【0015】

コンタクト部材が被処理体の周方向に分割されることにより、それぞれのコンタクト部材の被処理体との接触抵抗がばらついた場合であっても、コンタクト部材ごとにメッキ形成時電流を加減することが可能になる。

【0016】

すなわち、接触抵抗が比較的大きなコンタクト部材では、その接触抵抗により電圧降下が生じ、それだけメッキ形成時電流が減少する。そのような場合は、そのコンタクト部材を介するメッキ形成時の印加電圧を増加して電流を増すか、そのコンタクト部材を介するメッキ形成時の電流を直接増加させるかする。

【0017】

これにより、メッキ形成時の電流を各コンタクト部材についてそろえることが可能になり、結果として処理面上のメッキ形成は均一化される。

【0018】

また、本発明に係る半導体装置の製造方法は、メッキ液を収容し得、前記収容されたメッキ液に浸漬状態となる第1の電極を具備するメッキ液槽と、被処理体を保持してその被処理面を前記メッキ液に接触させる被処理体保持機構と、前記被処理体保持機構に設けられ、前記メッキ液に接触させられた前記被処理面の導電層を第2の電極とすべく前記被処理体の周縁部に電気的接觸するコンタクト部材とを有するメッキ処理装置であって、前記コンタクト部材が前記電気的接觸すべき被処理体の周方向に分割されているものを用いる半導体装置の製造方法であって、前記被処理体保持機構に被処理体を保持させる工程と、前記保持された被処理体の処理面をメッキ液に接觸させる工程と、前記分割されたコンタクト部材それぞれに流れるメッキ形成電流を制御しつつ前記処理面にメッキ形成する工程とを有することを特徴とする。

【0019】

このような半導体装置の製造方法によれば、上記のメッキ処理装置と同様の作用により、処理面上のメッキ形成の均一化が可能になる。

【0020】

**【発明の実施の形態】**

本発明の好ましい実施の形態として、請求項1記載のメッキ処理装置において、前記分割されたコンタクト部材それぞれに接続され、前記コンタクト部材それぞれに流れるメッキ形成時電流を制御する電流制御部をさらに有する。

**【0021】**

コンタクト部材それぞれに流れる電流を制御する電流制御部を設けることにより、それらのメッキ形成時電流を直接操作する。

**【0022】**

また、本発明の好ましい実施の形態として、請求項2記載のメッキ処理装置において、前記電流制御部は、前記コンタクト部材それぞれに流れるメッキ形成時電流を検出する電流検出部と、前記検出された電流の値が基準値とほぼ等しくなるように前記メッキ形成時電流を加減する制御電流源とを具備する。

**【0023】**

電流制御部を電流検出部と制御電流源とで構成する。

**【0024】**

また、本発明の好ましい実施の形態として、請求項2または3記載のメッキ処理装置において、前記電流制御部に基準値を与えるべく前記電流制御部に接続され、前記基準値を設定する基準値設定部をさらに有する。

**【0025】**

電流制御部にメッキ形成時電流の基準値を外部から設定できるようにする。

**【0026】**

また、本発明の好ましい実施の形態として、請求項1記載のメッキ処理装置において、前記コンタクト部材は、前記電気的接触すべき被処理体の周方向に6分割以上に分割されている。

**【0027】**

コンタクト部材が6分割以上に分割されることにより、そのそれぞれは被処理体の周方向にほぼ $60^\circ$  ( $(1/3)\pi$  [rad]) 以下を受け持って電気的接触することになる。これによると、被処理体の直径が200mmであっても、そのそれぞれが電気的接触に要する周長は100mm強程度となり、コンタクト部

材それぞれの中での均一的接触が達成しやすい長さとなる。

【0028】

以下、本発明の実施形態を図面を参照しながら説明する。

【0029】

図1は、本発明の一実施形態たるメッキ処理装置の模式的な構成を示す正面断面図である。同図に示すように、このメッキ処理装置は、装置全体が密閉構造のハウジング12で覆われている。このハウジング12は、合成樹脂等の耐メッキ液性の材料で構成されている。

【0030】

ハウジング12の内部は上下2段、すなわち下段に位置する第1の処理部と上段に位置する第2の処理部とに分かれた構造になっている。この第1の処理部と第2の処理部は、洗浄ノズル23およびその下側に配設された排気口22を内蔵したセパレータにより仕切られている。このセパレータの中央には、ウエハ保持部17に保持されたウエハ21が第1の処理部と第2の処理部との間を行き来できるように貫通孔が設けられている。洗浄ノズル23は、この貫通孔の周方向に複数個設けられている。

【0031】

また、第1の処理部と第2の処理部との境界のやや上部に当たるハウジング12にはウエハ21をメッキ処理装置内に搬出入するためのゲートバルブ18が設けられている。このゲートバルブ18が閉じるとメッキ処理装置内はその外側の空間とは隔絶された空間となるので、メッキ処理装置から外側の空間内への汚れの拡散が防止される。

【0032】

第1の処理部の内部にはメッキ液槽24が配設されている。このメッキ液槽24は、その外側に同心的に配設された外槽25が付帯されている。メッキ液でメッキ液槽24を満たしたときに、後述するメッキ位置(IV)にあるウエハ21の被メッキ面がメッキ液液面よりも低くなるようにメッキ液槽24が固定されている。

【0033】

メッキ液槽24は有底のほぼ円筒形に形成されており、メッキ液槽24の開口面はほぼ水平に維持されている。メッキ液槽24の内部には、メッキ液槽24の底面側から上面に向けてメッキ液を噴出させる噴出管29がメッキ液槽24の底面のほぼ中心からメッキ液槽24の深さ方向ほぼ中間付近まで突出している。噴出管29の周囲には、ほぼ円盤状のアノード電極27がメッキ液槽24と同心的に配設されており、このアノード電極27を例えば硫酸銅を含んだメッキ液中に溶解させることによりメッキ液中の銅イオン濃度を一定に保っている。

## 【0034】

また、このアノード電極27にはリード線が外槽25の外部にある図示しない外部電源まで延設されており、この電源を投入することによりアノード電極27とウエハ21との間に電界を形成するようになっている。

## 【0035】

噴出管29の端部外周とメッキ液槽24との間には、メッキ液槽24を上下に仕切り分ける隔膜26がアノード電極27の上方に設けられており、隔膜26で仕切られたメッキ液槽24の上側（以下「メッキ液槽の上側」という。）には噴出管29からメッキ液が供給され、隔膜26で仕切られたメッキ液槽24の下側（以下「メッキ液槽の下側」という。）には、後述する循環配管28からメッキ液が供給されるようになっている。

## 【0036】

また、この隔膜26はイオンを透過するが、アノード電極27を溶解させたときに生じる不純物およびウエハ21の被メッキ面にメッキ処理中に発生する例えば酸素および水素のような泡を透過させないように構成されている。また、メッキ液槽24の底面の中心から偏心した位置には循環配管28、30が設けられており、この循環配管28、30の間には図示しないポンプが配設されている。このポンプを作動させてメッキ液槽24の下側にメッキ液を循環させるようになっている。

## 【0037】

外槽25は、メッキ液槽24と同様に有底の略円筒形に形成されており、外槽25の開口面はほぼ水平に維持されている。外槽25の底部には排出口が2箇所

設けられており、この排出口には配管32が接続されている。この配管32と噴出管29との間にはポンプ31が配設されている。なお、配管32には、メッキ液を収容した図示省略のタンクがポンプとバルブを介して接続されており、そのポンプを作動させてそのバルブを開くことによりタンク内のメッキ液をメッキ液槽24に供給できるようになっている。

## 【0038】

一方、第2の処理部の内部には、ウエハ21を保持する被処理体保持機構としてのウエハ保持部17がメッキ液槽24の中心の真上に配設されている。また、ウエハ保持部17は、ウエハ保持部17ごとウエハ21をほぼ水平面内で回転させるモータ14に懸設されている。

## 【0039】

モータ14は、合成樹脂等の耐メッキ液性の材料で形成されたカバーで覆われており、メッキ液の蒸発したミスト、飛散したミストが、モータ14内に浸入するのを防止している。

## 【0040】

モータ14の外側には、モータ14を支持する支持梁13が取り付けられている。支持梁13の端は、ハウジング12の内壁に対してガイドレール15を介して昇降可能に取り付けられている。支持梁13はさらに上下方向に伸縮自在なシリンドラ11を介してハウジング12に取り付けられており、このシリンドラ11を駆動させることにより、支持梁13に支持されたモータ14およびウエハ支持部17がガイドレール15に沿って上下動してウエハ21を昇降させるようになっている。

## 【0041】

この上下動は、具体的には、ウエハ保持部17に載置されたウエハ21が、搬送のための搬入・搬出位置(I)と、例えば、ウエハ21のメッキ形成面を例えれば純水のような洗浄液で洗浄処理するための洗浄位置(II)と、後述するスピンドライを行うためのスピンドライ位置(III)と、ウエハ21の被メッキ面にメッキ層を形成するためのメッキ処理位置(IV)との間を昇降するよう行われる。また、搬入・搬出位置(I)、洗浄位置(II)はメッキ液槽24内に

メッキ液を一杯にしたときのメッキ液液面より上方にあり、スピンドライ位置（I I I）およびメッキ位置（I V）はメッキ液液面より下方にある。

#### 【0042】

ウエハ保持部17は、ほぼ円筒形に形成されており、1枚のウエハ21をウエハ保持部17内側にほぼ水平に保持できるようになっている。ウエハ保持部17底面には、ほぼ円状の開口が形成されており、ウエハ保持部17内側に保持されたウエハ21の被メッキ面にメッキ層を形成することができるようになっている。

#### 【0043】

ウエハ保持部17に保持されるウエハ21の被メッキ面には、別の装置によりあらかじめ銅の薄膜、いわゆるシード層が形成されており、後述するカソードコンタクト部材に印加された電圧がウエハ21の被メッキ面にも印加されるようになっている。

#### 【0044】

また、ウエハ保持部17には、ウエハ押圧機構19、コンタクト・シール押さえ20が備えられている。ウエハ押圧機構19によりウエハ保持部17に載置されたウエハ21の裏面を押圧し、ウエハ21とコンタクトとの電気的接触を確実にするようになっている。ウエハ押圧機構19は、ウエハ21の外周寄りを周方向にまんべんなく押圧可能なように配設され、ウエハ保持部17とは独立に上下動するようになっている。

#### 【0045】

コンタクト・シール押さえ20は、後述するカソードコンタクト部材およびシール部材をウエハ保持部17に押さえつけ固定するためのものである。コンタクト・シール押さえ20は、ウエハ保持部17の周方向に一致するように配設されている。

#### 【0046】

さらに、ウエハ保持部17の円筒中心部には真空チャック16が設けられ、コンタクトを洗浄する場合に、ウエハ21をウエハ保持部17の底面から昇動することができる。真空チャック16は、ウエハ保持部17とは独立に上下動可能

ようになっている。

【0047】

ウエハ保持部17内側の開口縁部には、シール部材51が設けられており、このシール部材51と上記押圧によりメッキ液が内側に侵入するのを防ぐことができる。

【0048】

次に、この実施形態のメッキ処理装置におけるウエハ保持部17へのウエハ21の載置状態の詳細について図2を参照して説明する。同図は、ウエハ保持部17へのウエハ21の載置状態を説明するための模式的な正面断面図である。図2においてすでに説明した構成部材には同一番号を付してある。

【0049】

図2に示すように、ウエハ保持部17は、側部材17aと底部材17bとで構成され、それらの内側には、ウエハ21の被メッキ面に電圧を印加するためのカソードコンタクト部材52が配設されている。このカソードコンタクト部材52は、導電性の材料から形成されており、後述するように、ウエハ保持部17の周方向に分割され全体としてリング状に形成された部分と、この部分から突起して形成された接点部分とから構成されている。

【0050】

接点部分は、分割されたリング状部分それぞれについて少なくとも1箇所以上一体的に形成されている。また、ウエハ周方向すべての接点部分の数は、6ないし180とするのが好ましい。この理由は、例えば直径が30cmのウエハ21でも180箇所を上回ると、製作上、加工の不備が発生しやすいからであり、また、上記範囲を下回ると、ウエハ21の被メッキ面のメッキ電流分布が均一になり難くなるからである。

【0051】

また、カソードコンタクト部材52それぞれは、リード線が接続されており、図示しない外部電源からリード線を介して電圧を印加できるようになっている。また、カソードコンタクト部材52それぞれについて電流を制御できるようになっている。

## 【0052】

コンタクト部材52とのウェハ21の接触部位は、シール部材51によりメッキ液の侵入を防止すべくシールされる。シール部材51は、ウェハ保持部17の周方向にリング状に配設され、かつウェハ21に対向する方向にリング状に突起している。また、シール部材51は、弾力性のある例えばゴムからなり、ウェハ21裏面がウェハ押圧機構19により下方向に押圧されることにより弾性変形してウェハ21の被メッキ面との間のシール性を確保する。

## 【0053】

なお、このようなシール性の確保にかかわらずコンタクト部材52には微量ながらメッキ液成分が達し得ることはすでに説明した通りである。

## 【0054】

次に、この実施形態のメッキ処理装置におけるコンタクト部材52の構成について図3を参照してさらに説明する。同図は、コンタクト部材52の構成を示す平面図である。

## 【0055】

図3に示すように、コンタクト部材52は、分割されて全体としてリング状に形成・配置され、この実施の形態においては分割数は12である。この分割されたコンタクト部材52それぞれについてメッキ形成時電流の制御を行いその一定化を図る。したがって、分割数が多いほどきめ細かくウェハの各部位についてメッキ形成時電流を一定化することができるが、電流制御部の規模は増加する。

## 【0056】

逆に、分割数を少なくすると、ウェハの各部位についてのメッキ形成時電流制御が粗くなる上に、コンタクト部材52のウェハ周方向の長さが長くなることに起因して、コンタクト部材52内の接点それぞれにおける接触抵抗を一定化するのが困難になる方向にはたらく。したがって、ウェハ内のメッキ形成を均一化するという本発明の目的達成のためには、分割数を一定値以上にするのが必然となる。

## 【0057】

例えば、ウェハ直径が200mmの場合であれば、分割数を6とすると、コン

タクト部材52ひとつあたりのウエハ周方向の長さは100mm強と比較的短く、しかも直線的形状に近いので、各接点における接触のための押圧を一定化しやすい。このように、適切な分割数は、ウエハ直径とコンタクト部材52それぞれの中の接点数を考慮して定めることができる。このとき、経済性や効率という別の観点として電流制御部の規模を考慮してもよい。

## 【0058】

次に、この実施形態のメッキ処理装置に適用する電流制御部について図4を参照して説明する。同図は、電流制御部を含めたメッキ形成時の電気的な系統を示す構成図である。

## 【0059】

図4に示すように、メッキ用電源68のアノード側は、メッキ液槽のアノード電極を介してメッキ液の等価抵抗63に印加される。メッキ液の等価抵抗63は、カソードコンタクト部材が複数に分割されていることに対応して、それぞれのカソードコンタクト部材に電気的に接続される仮想的なそれぞれの抵抗R1、R2、…、Rnからなる。なお、図4においてはメッキ液の等価抵抗63には、ウエハ面の電気抵抗を含めて考えることができる。

## 【0060】

カソードコンタクト部材とウエハとは、接触することによる接触抵抗r1、r2、…、rnにより電気的接続する。これらの接触抵抗r1、r2、…、rnは、まとめて符号64で表わされている。

## 【0061】

カソードコンタクト部材それから延設されたリード線は、それぞれ電流制御部65、66、…、67に接続され、それらを通過する電流値が一定となるよう制御される。すなわち、電流制御部65、66、…、67は、最も単純には所定の電流値の定電流源を用いることができる。これにより、接触抵抗r1、r2、…rnのばらつきにかかわらず各コンタクト部材について流れる電流を一定化することが可能になり、その結果、ウエハの被メッキ面内でのメッキ形成を一定化することができる。

## 【0062】

さらに図4に示す構成例においては、電流制御部65、66、…、67それぞれに基準値設定部62から基準値が伝送され得るようになっている。伝送された基準値により各電流制御部65、66、…、67は、その基準値に対応して電流を流すよう駆動される。すなわち、この場合は、電流制御部65、66、…、67は、電圧制御電流源または電流制御電流源である。もちろん、基準値の伝送は電流や電圧などのアナログ情報によらず、デジタル情報により伝送されてもよい。基準値が伝送されることにより所定の電流値をあらかじめ与えておいてメッキ処理を行うよう制御することもできるし、メッキ処理中において時間方向に電流値を操作することもできる。

#### 【0063】

基準値設定部62は、ホストコンピュータ61に接続される。これにより、ホストコンピュータ61が行う制御の一部として基準値設定部62の動作を制御できる。

#### 【0064】

次に、上記で説明した電流制御部65、66、…、67、および基準値設定部62の具体的な構成について図5を参照して説明する。同図は、電流制御部65、66、…、67、および基準値設定部62の具体的な構成例を示す構成図である。

#### 【0065】

図5に示すように、電流制御部65(66、…、67)は、制御電流源としてのトランジスタ76と、トランジスタ76のコレクタ・エミッタ間電流*i*を検出する電流検出部としての電流検出センサ77と、電流検出センサ77の出力抵抗74と、電流検出センサ77の出力と基準値設定部62からの基準値とをふたつの入力とする演算増幅器75とを有する。

#### 【0066】

また、基準値設定部62は、ラッチ71と、D/Aコンバータ72と、D/Aコンバータ72の出力抵抗73とを有する。ラッチ71は、ホストコンピュータ61からの制御により基準とすべきデジタル情報を受け取り保持する。D/Aコンバータ72は、ラッチ71に保持されたデジタル値をアナログ値に変換し

、付加抵抗73を介して電流制御部65(66、…、67)に伝送する。

#### 【0067】

なお、基準値設定部62が有するラッチ71、D/Aコンバータ72、出力抵抗73の組は、基準値伝送先の電流制御部65(66、…、67)に対応して多数組設けることもでき、また、基準値伝送先の電流制御部65、66、…、67まとめて一組のラッチ71、D/Aコンバータ72、出力抵抗73で対応することもできる。基準値伝送先の電流制御部65(66、…、67)に対応して多数組設ける場合は、例えば、演算増幅器75が有する入力オフセットや電流検出センサ77が有する検出感度ばらつきを相殺するように、電流制御部65、66、…、67ごとに個別に基準値を伝送することができる。

#### 【0068】

電流検出センサ77は、トランジスタ76のコレクタ・エミッタ間電流*i*をそのエミッタ側で検出する。電流検出センサ77には、例えばホール素子型電流センサを用いることができる。なお、コレクタ・エミッタ間電流*i*の検出は、コレクタ側で行ってもよい。

#### 【0069】

電流検出センサ77の電圧出力は、負荷抵抗74を介して演算増幅器75の負側入力に加えられ、その正側入力に加えられた基準値との間で演算増幅される。したがって、演算増幅器75の出力電圧は、電流検出センサ77の電圧出力と入力された基準値とが等しくなるように（いわゆるイマジナリショートとなるよう）出力される。このとき、演算増幅器75の出力は、その大きさに応じて、トランジスタ76のベース、エミッタ、電流検出センサ77を介して演算増幅器75の負側入力にフィードバックされている。これにより、入力された基準値に対応してコレクタ・エミッタ間電流*i*が制御される。

#### 【0070】

なお、実際の設計においては、電流検出センサ75の検出感度が0.1V/1A程度と小さい場合が考えられる。この場合には、電流検出センサ75の出力を直流増幅して演算増幅器75の負側に導くようにするとよい。これによれば、D/Aコンバータ72出力のフルスケール値と大きさがそろいやすい。または、電

流検出センサ75の出力を直流増幅する代わりに、D/Aコンバータ72の負荷抵抗73に生ずる電圧を分圧してその分圧された電圧を演算増幅器75の正側に導くようにしてもよい。これよってもD/Aコンバータ72へのふたつの入力同士の大きさがそろいやすい。

## 【0071】

次に、以上構成を述べた、本発明の実施形態たるメッキ処理装置の動作について図6をも参照して説明する。図6は、本発明の実施形態たるメッキ処理装置の動作フローを示す流れ図である。

## 【0072】

まず、メッキ処理装置の側壁に設けられたゲートバルブ18が開き、未処理のウエハを搬有したアームが伸長してウエハを搬入・搬出位置(I)に待機しているウエハ保持部17にウエハ21の被メッキ面を例えば硫酸銅含んだメッキ液液面に向けてほぼ水平に載置する。ここで、詳細には、ウエハ保持部17は、図2に示すようにコンタクト部材52の接点上に載置するようウエハ21を受け取る(ステップ81)。

## 【0073】

ウエハ21をコンタクト部材52に載置した後、アームが退避してゲートバルブ18が閉じるとともに、ウエハ保持部17に備えられたウエハ押圧機構19によりウエハ21の裏面を押圧する(ステップ82)。なお、このときメッキ液槽24にはメッキ液を一杯にさせておく。この押圧によりシール部材51の突起部が確実に弾性変形して圧縮応力を生じ接触するウエハ21に反発するので、メッキ液のウエハ保持部17内側への侵入を防止する。

## 【0074】

その後、このシール状態に維持しながら、ウエハ保持部17がシリンダ11の駆動で下降して、ウエハ21をメッキ位置(IV)に位置させ、この後、アノード電極27とカソードコンタクト部材52との間に電圧が印加され、ウエハ21の被メッキ面に例えば銅のメッキ処理がなされる(ステップ83)。なお、このメッキ処理中においては、ウエハ保持部17が回転しメッキ液流に起因するウエハ21の処理不均一性を改善する。

## 【0075】

また、このメッキ処理中は、各電流制御部65、66、…、67により各コンタクト部材52ごとにメッキ形成時の電流が一定に制御される。これにより、ウエハ21とコンタクト部材52との接触抵抗に起因するメッキ処理不均一性も改善される。

## 【0076】

ウエハ21の被メッキ面に十分な厚さのメッキ層を形成した後、電圧の印加を停止する。そして、所定量のメッキ液を図示しないタンクに戻し、メッキ液槽24内のメッキ液液面を低下させる。メッキ液液面を低下させた後、ウエハ保持部17がシリンダ11の駆動で上昇して、ウエハ21をスピンドライ位置（III）に位置させる。

## 【0077】

この状態でウエハ保持部17がモータ14の駆動でほぼ水平面内で回転してスピンドライを行いウエハ21のメッキ形成面に付着している余分なメッキ液を取り除く（ステップ84）。

## 【0078】

十分にスピンドライを行った後、ウエハ保持部17がシリンダ11の駆動で上昇して、ウエハ21を洗浄位置（II）に位置させる。この状態で、ウエハ保持部17がモータ14の駆動でほぼ水平面内で回転するとともにセパレータに内蔵されている洗浄ノズル23から純水をウエハ21のメッキ層形成面に向けて噴射して、ウエハ21のメッキ層形成面を洗浄かつドライする（ステップ85）。

## 【0079】

ウエハ21のメッキ層形成面の洗浄が終了した後、ウエハ保持部17をその位置に維持したままウエハ押圧機構19による押圧を停止する。そして、ウエハ21を昇降させる真空チャック16がウエハ21の裏面を吸引して上昇させる（ステップ86）。

## 【0080】

ウエハ21を上昇させた状態で、ウエハ保持部17のみがモータ14の駆動で回転するとともに、セパレータに内蔵された洗浄ノズル23から洗浄液としての

例えば純水がコンタクト部材52に向けて噴出され洗浄され、また回転によりドライされる（ステップ87）。（なお、ウエハ21についても回転によりドライしてもよい。）

#### 【0081】

その後、ウエハ保持部17がシリンダ11の駆動で上昇して、ウエハ21を搬入・搬出位置（I）に位置させ、ウエハ21を搬出する（ステップ88）。

#### 【0082】

なお、ステップ87とステップ88との間で、ウエハ保持部17を下降して、スピンドライ位置（III）に位置させ、ウエハ21のスピンドライを行うようにもよい。また、このとき図示しないエアー供給装置でエアーをコンタクト部材52上に流し、水分を完全に除去するようにしてもよい。

#### 【0083】

以上説明のように、この実施形態によれば、コンタクト部材52が、ウエハの周方向に分割され、分割されたコンタクト部材52ごとにメッキ形成時の電流が一定に制御される。したがって、コンタクト部材52表面にメッキ液や洗浄液が接触したまま変質して接触抵抗が変化した場合でもメッキ形成時の電流は、コンタクト部材の接触部位にかかわらず一定に保たれる。

#### 【0084】

また、コンタクト部材52自体が分割によって小型化しその間に形成された接点数も減少するので、それらの接点をより一定に接触させやすくなる。したがって、コンタクト部材52それぞれで接触されるウエハ部位それぞれの中においてもメッキ処理の均一化が達成できる。

#### 【0085】

以上より、ウエハ21の被メッキ面により均一にメッキ形成を行うことができる。

#### 【0086】

#### 【発明の効果】

以上詳述したように、本発明によれば、コンタクト部材が被処理体の周方向に分割されることにより、それぞれのコンタクト部材の被処理体との接触抵抗がば

らついた場合であっても、コンタクト部材ごとにメッキ形成時電流を加減することが可能になる。これにより、メッキ形成時の電流を各コンタクト部材についてそろえることが可能になり、結果として処理面上のメッキ形成は均一化される。

**【図面の簡単な説明】**

**【図1】**

本発明の一実施形態たるメッキ処理装置の模式的な構成を示す正面断面図。

**【図2】**

図1におけるウエハ保持部17へのウエハ21の載置状態を説明するための模式的な正面断面図。

**【図3】**

図2におけるコンタクト部材52の構成を示す平面図。

**【図4】**

本発明の一実施形態たるメッキ処理装置における、電流制御部を含めたメッキ形成時の電気的な系統を示す構成図。

**【図5】**

図4における電流制御部65、66、…、67、および基準値設定部62の具体的な構成例を示す構成図。

**【図6】**

本発明の実施形態たるメッキ処理装置の動作フローを示す流れ図。

**【符号の説明】**

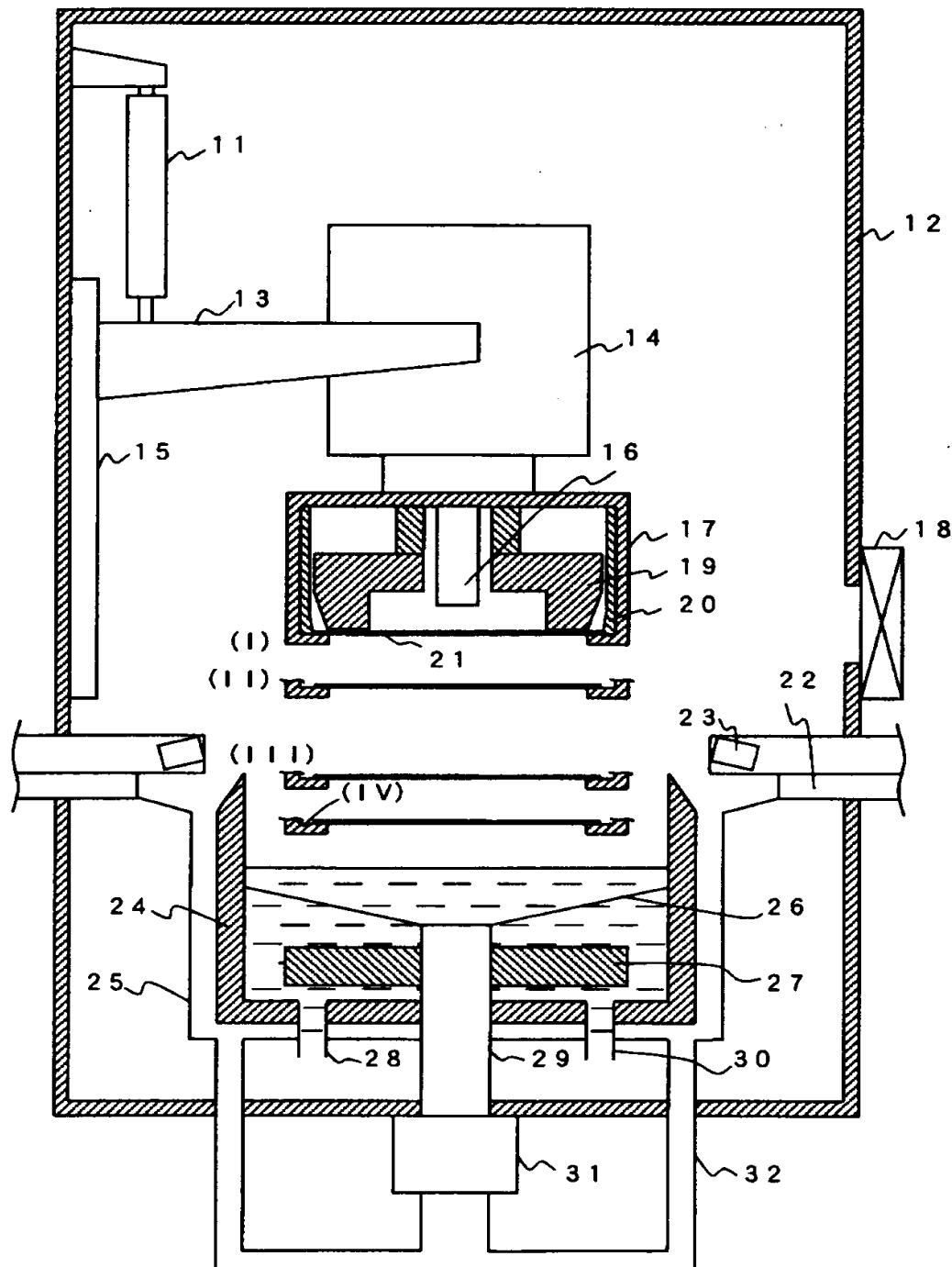
1 1 …シリンダ 1 2 …ハウジング 1 3 …支持梁 1 4 …モータ 1 5 …ガイドレール 1 6 …真空チャック 1 7 …ウエハ保持部 1 7 a …側部材 1 7 b …底部材 1 8 …ゲートバルブ 1 9 …ウエハ押圧機構 2 0 …コンタクト・シール押さえ 2 1 …ウエハ 2 2 …排気口 2 3 …洗浄ノズル 2 4 …メッキ液槽 2 5 …外槽 2 6 …隔膜 2 7 …アノード電極 2 8、3 0 …循環配管 2 9 …噴出管 3 1 …ポンプ 5 1 …シール部材 5 2 …カソードコンタクト部材 6 1 …ホストコンピュータ 6 2 …基準値設定部 6 3 …メッキ液の等価抵抗 6 4 …接触抵抗 6 5、6 6、6 7 …電流制御部 6 8 …メッキ用電源 7 1 …ラッチ 7 2 …D/Aコンバータ 7 3 …負荷抵抗 7 4 …負荷抵抗 7 5

特2001-021619

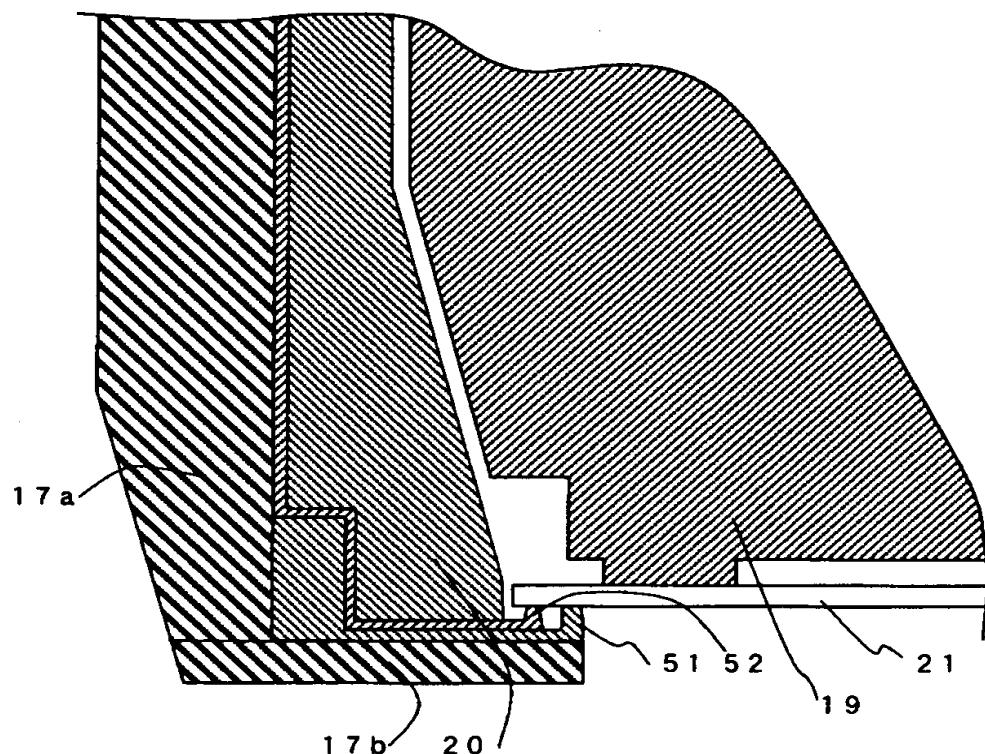
…演算増幅器 76 …トランジスタ 77 …電流検出センサ

【書類名】 図面

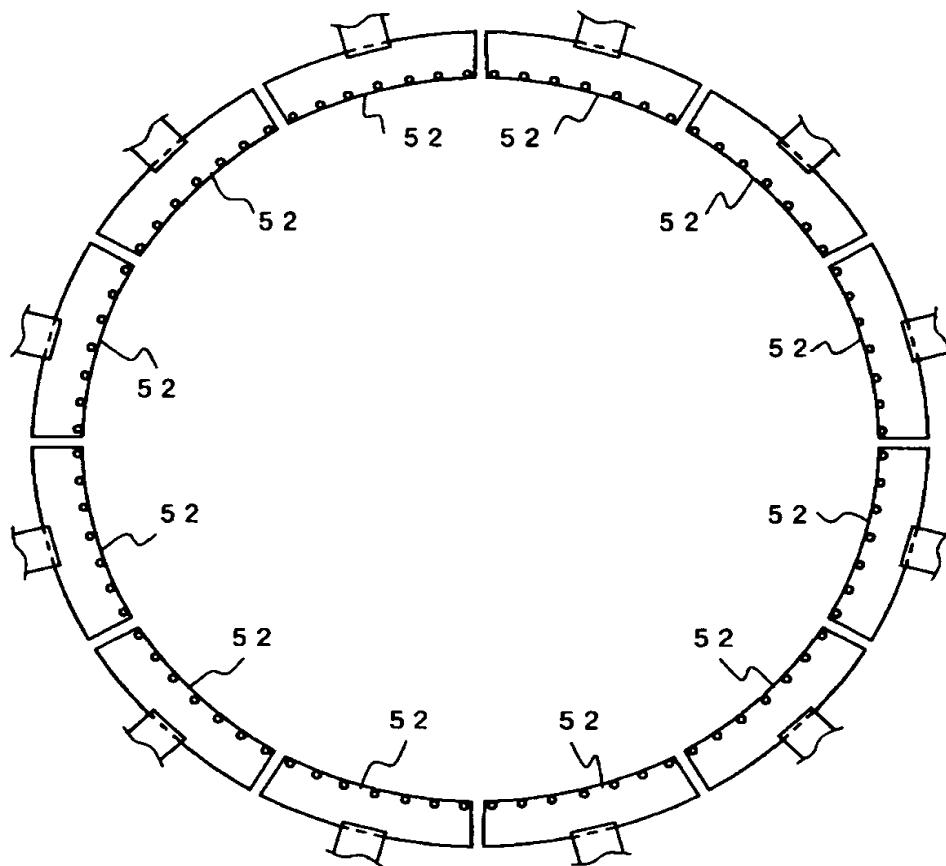
【図1】



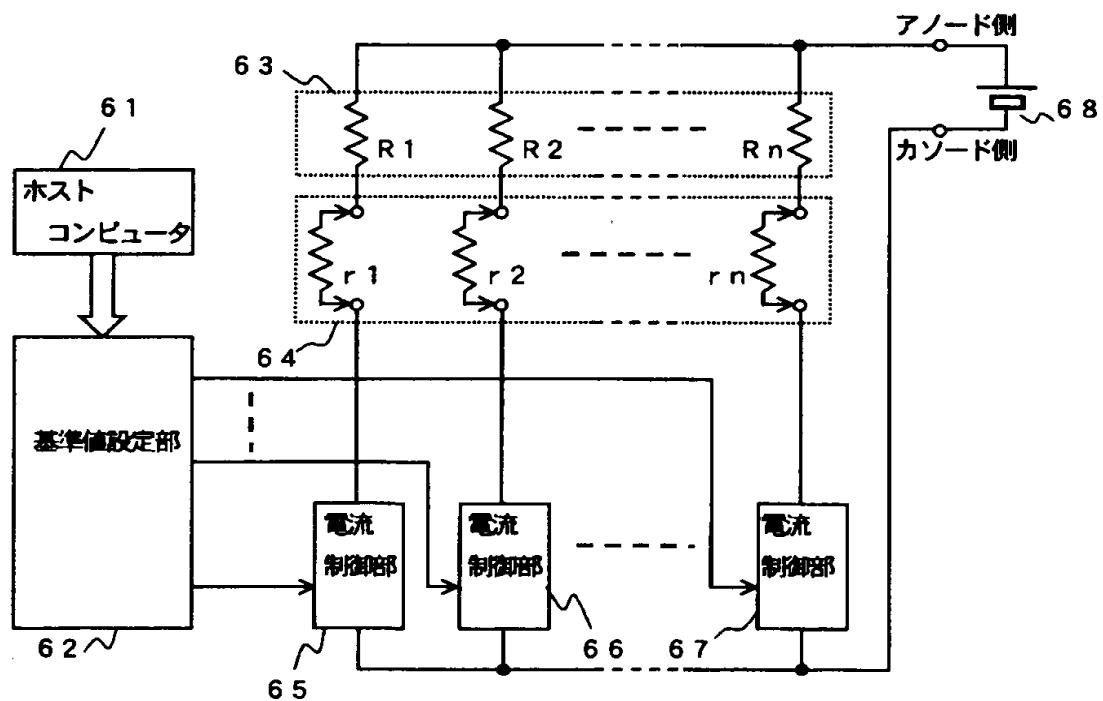
【図2】



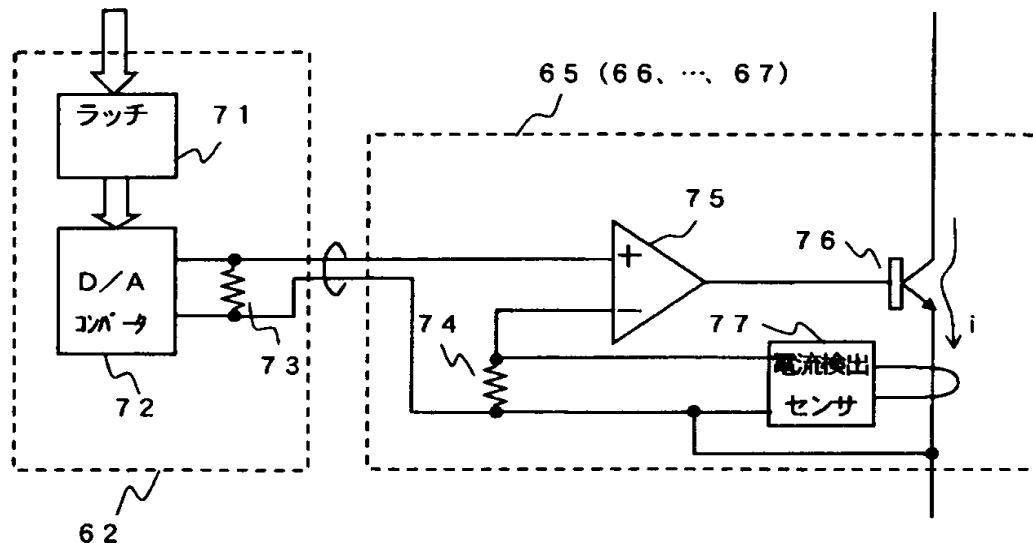
【図3】



【図4】



【図5】



【図6】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 被処理体の処理面により均一にメッキ形成することが可能なメッキ処理装置およびメッキ処理方法を提供すること。

【解決手段】 メッキ液を収容し得、収容されたメッキ液に浸漬状態となる第1の電極を具備するメッキ液槽と、被処理体を保持してその被処理面をメッキ液に接触させる被処理体保持機構と、被処理体保持機構に設けられ、メッキ液に接触させられた被処理面の導電層を第2の電極とすべく被処理体の周縁部に電気的接觸するコンタクト部材とを有し、コンタクト部材は、電気的接觸すべき被処理体の周方向に分割されている。これにより、それぞれのコンタクト部材の被処理体との接觸抵抗がばらついた場合であっても、コンタクト部材ごとにメッキ形成時電流を加減することが可能になり、メッキ形成時の電流を各コンタクト部材についてそろえられる。この結果、処理面上のメッキ形成が均一化される。

【選択図】 図1

出願人履歴情報

識別番号 [000219967]

1. 変更年月日 1994年 9月 5日

[変更理由] 住所変更

住 所 東京都港区赤坂5丁目3番6号

氏 名 東京エレクトロン株式会社